

ARBEIDSNOTAT 28/2005



Ellen Brandt

# Rekruttering og relevans – om elektroingeniørutdanningen ved Høgskolen i Gjøvik



© NIFU STEP Studier av innovasjon, forskning og utdanning  
Wergelandsveien 7, 0167 Oslo

Arbeidsnotat 28/2005  
ISSN 1504-0887

For en presentasjon av NIFU STEP's øvrige utgivelser, se [www.nifustep.no](http://www.nifustep.no)

# Forord

På oppdrag for Høgskolen i Gjøvik, Institutt for ingeniør- og allmennfag (IIA), har NIFU STEP gjort en utredning ”Rekruttering og relevans – elektroingeniørutdanningen ved Høgskolen i Gjøvik”, som presenteres i dette notatet. Utredningen ble gjennomført i perioden 5. september – 13. oktober 2005.

Utredningen tar opp følgende spørsmål:

- Hvordan er søkningen til elektroingeniørutdanningen ved Høgskolen i Gjøvik sammenlignet med den nasjonale trend og sammenlignet med andre høyskoler? Er det noen høyskoler som har bedre søkning enn andre, og hvorfor?
- For rekruttering direkte fra yrkesfaglige studieretninger: Hvordan er utviklingen av antall elever i elektrofagene ved de videregående skolene? Hvilket rekrutteringspotensiale utgjør disse elevene i Oppland og Hedmark?
- Høgskolen i Gjøvik har tre retninger på sin elektroingeniørutdanning: Trådløse systemer – teleteknikk, Elektronikk – microData og Medieelektronikk. Hvordan matcher disse tilbudene regionens og det nasjonale behov for elektroingeniører? Hvilken type elektroingeniører ønsker bedriftene i Innlandet?

Denne utredningen er, sammen med utredninger av ansatte ved høyskolen, et innspill til den strategiprosessen som foregår ved Høgskolen i Gjøvik. Samtidig har statistikken over utviklingen fra 2000 til 2005 i søkertall og opptakstall for elektroingeniørutdanningene ved de ulike høyskolene også mer allmenn interesse.

Takk til intervjupersonene i arbeidsgiverorganisasjoner og bedrifter i regionen, som satte av tid til intervju i en travel arbeidsdag.

Notatet er skrevet av Ellen Brandt, som har vært prosjektleder. Synnøve Skjersli Brandt har laget de fleste tabellene.

Oslo, oktober 2005

Petter Aasen  
Direktør

Bjørn Stensaker  
Forskningsleder



# Innhold

<b>1</b>	<b>Bakgrunn.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Søkning og opptak til elektroingeniør-utdanninger ved ulike høyskoler.....</b>	<b>6</b>
2.1	Opptak 1995, 2000 – 2005 .....	6
2.2	Søkning og opptak 2000 – 2005 .....	10
<b>3</b>	<b>Rekruttering fra elektrofag .....</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>Regionens og det nasjonale behov for elektroingeniører med ulik spesialisering</b>	<b>17</b>
4.1	Det regionale arbeidsmarkedet.....	17
4.2	Det nasjonale arbeidsmarkedet.....	25
<b>5</b>	<b>Konklusjoner.....</b>	<b>28</b>
	<b>Referanser .....</b>	<b>30</b>



# 1 Bakgrunn

Ved Høgskolen i Gjøvik har elektroingeniørutdanningene hatt en vedvarende nedgang i søkningen, og i 2005 møtte totalt 12 nye studenter til de tre elektroretningene. Dette er nesten en halvering i forhold til 2004. Høgskolen har forsøkt å finne årsaken til nedgangen i søkningen og kommet med forslag til tiltak for å bedre den. Elektroseksjonen gjorde i 2004 en større utredning som er dokumentert i Strategi for videreutvikling av elektrostudiet ved HiG. De gjorde også en undersøkelse av hvor elektroingeniørkullene uteksaminert 1999-2003 arbeidet og de nyutdannedes synspunkter på studiet (Leiknes 2004). Høsten 2005 skal elektroseksjonen arbeide med nettverksbygging med det regionale næringsliv og analyse av rekrutteringsgrunnlaget.

Basert på vedtak i høgskolestyret 14. juni 2005 og som et innspill til nytt styremøte i oktober 2005 fikk NIFU STEP (Norsk institutt for studier av forskning og utdanning Senter for innovasjonsforskning) et oppdrag å gjøre en utredning om elektroingeniørutdanningen ved Høgskolen i Gjøvik.

## **Analyse av situasjonen for elektro**

Viktige spørsmål som må besvares:

Hvordan er søkningen til elektro ved HiG sammenlignet med den nasjonale trend og sammenlignet med andre høyskoler?

Er det noen høyskoler som har bedre søkning enn andre og hvorfor?

Datakilder er søkerstatistikk i Samordna opptak (SO) og registrerte studenter ved opptak i Database for statistikk om høgre utdanning (DBH). Analysen er i kapittel 2 og konklusjoner i kapittel 5.

HiG har tre retninger på sin elektroingeniørutdanning: Trådløse systemer – teleteknikk, Elektronikk – microData og Medieelektronikk. Hvordan matcher disse tilbudene regionens og det nasjonale behov for elektroingeniører?

Hvilken type elektroingeniører ønsker bedriftene i Innlandet?

Datakilder er fokuserte intervjuer, de fleste i telefon, med representanter for arbeidsgivere regionalt og nasjonalt. Analysen er i kapittel 4 og konklusjoner i kapittel 5.

## **Analyse av rekrutteringsgrunnlaget**

Rekruttering direkte fra yrkesfaglige studieretninger.

Hvordan er utviklingen av antall elever i elektrofagene ved de videregående skolene?

Hvilket rekrutteringspotensiale utgjør disse elevene i Oppland og Hedmark?

Datakilder er spesialtabeller bestilt fra Statistisk sentralbyrå. Analysen er i kapittel 3.

## **2 Søkning og opptak til elektroingeniør- utdanninger ved ulike høyskoler**

Hvordan er søkningen til elektro ved Høgskolen i Gjøvik sammenlignet med den nasjonale trend og sammenlignet med andre høyskoler?

Er det noen høyskoler som har bedre søkning enn andre og hvorfor?

Slik ble en del av oppdraget formulert da Høgskolen i Gjøvik kontaktet NIFU STEP. På et møte 15. september ble det bestemt hvilke data om søkningen fra Samordna opptak (SO) som skulle brukes, kombinert med antall registrerte studenter ved opptak fra Database for statistikk om høgre utdanning (DBH) for årene 2000 til 2005.

For å få et litt lengre tidsperspektiv enn de siste årene, har vi tatt med opptakstall for 1995, fra en utredning Norgesnettutvalget for ingeniørutdanning, IT-utdanning og maritim høyskoleutdanning gjorde i 1996 (s.62-72).

Tabellene i dette kapitlet gjelder treårig ingeniørutdanning, nå bachelorutdanning, i elektrofag. Toårig ingeniørutdanning for søkere med teknisk fagskole er ikke tatt med, slike studier finnes ved få høyskoler og har få studenter.

Opptakstall fra DBH (registrerte studenter 1. oktober) omfatter flere gruppe studenter:

- Studenter fra sentralt opptak, som har søkt vis Samordna opptak (SO)
- Studenter fra lokalt opptak til tre-semesterordningen (TRES), der sommerkurs og ekstraundervisning i studieåret gir kunnskaper i matematikk og fysikk til studenter som mangler dette, slik at de slipper ettårig forkurs. Mange høyskoler har TRES.
- Studenter fra lokalt opptak til Y-VEI (Yrkesfaglig Videregående til ElektroIngeniør). Søkere med eksamen fra yrkesfaglig studieretning og relevant fagbrev slipper forkurs eller TRES i et tilpasset studieopplegg. Høgskolen i Telemark startet dette i 2003, Høgskolen i Narvik startet i 2005.

### **2.1 Opptak 1995, 2000 – 2005**

#### **Økt opptak til elektroingeniørutdanning fra 2004 til 2005**

Den dramatiske nedgangen i det samlede opptaket til elektroingeniørutdanning skjedde på 1990 tallet. I årene fra 1995 til 2001 ble opptaket redusert med 350 studenter, fra 835 til 485 elektrostudenter. I 2002 økte opptaket med nesten 100 studenter til samlet 578 elektrostudenter. Deretter kom det ny nedgang i opptaket i 2003 og 2004, til 464 elektrostudenter. En god nyhet er at opptaket nå økte med nesten 250 studenter, til samlet 708 elektrostudenter i 2005. (Alle tallene er registrerte studenter 1. oktober.)



## Opptak til elektroingeniørutdanning ved ulike høyskoler 1995, 2000 – 2005

Antall studenter registrert 1. oktober.

Høgskole	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Gjøvik	63	12	19	29	18	19	15
Agder	57		24	19	12	7	16
Bergen	106	108	104	115	110	109	142
Buskerud	77	33	23	25	(48)	(32)	(65)
Narvik	40		6	29	13	9	37
Nord-Trøndelag	16		16	19	10	5	23
Oslo	108	81	46	63	57	78	63
Sogn og Fjordane	23		3	5	4	9	19
Stavanger	86		50	42	36	28	47
Sør-Trøndelag	111		94	89	70	66	90
Telemark	34		30	65	66	52	70
Tromsø	14	13	11	14	18	9	27
Vestfold	35	22	27	37	37	24	41
Østfold	38		20	15	15	8	20
Ålesund	27		12	12	14	9	33
Totalt	835		485	578	528	464	708

Kilde: Database for statistikk om høgre utdanning (DBH)

<http://dbh.nsd.uib.no/dbhvev/student/univ/nyregoppsok/>

Tall for opptak 2005 fra opptakskontoret ved hver høyskole.

Opptak ved Høgskolen i Buskerud 2003 - 2005 er Systems Engineering, felles for elektroingeniør og maskiningeniør.

Tall for opptak 1995 i Norgesnettutvalget 1996 s. 62-72.

Hvordan har opptakstallene til elektroingeniørutdanningen endret seg ved de ulike høyskolene de senere årene? Vi har inndelt høyskolene i tre grupper ut fra hvor mange studenter de tar opp. Litt færre søkere og mer frafall i søkerprosessen er mer kritisk for høyskoler som tar opp 20 studenter enn for høyskoler som tar opp 100 studenter.

### De store miljøene

De store miljøene har opptak av 50 – 100 elektrostudenter årlig. Høyskolene i de store byene har hatt så høyt opptak i hele perioden, men med litt forskjellig utvikling.

Høgskolen i Bergen er kanskje ”vinneren”. Opptaket har vært stabilt på 105 – 115 studenter, både i 1995 og etter 2000. Opptaket økte sterkt fra 2004 til 2005, fra 109 til 142 studenter. Høgskolen har hatt tre elektro studieretninger: automatisering, elektronikk og elkraft. I 2005 kom en ny studieretning kommunikasjonsteknologi, som fikk 29 studenter.

Høgskolen i Oslo hadde nedgang i opptaket fra 1995 til 2000. Siden har opptaket variert fra omtrent 50 til 80 studenter. Som eneste høyskole økte de opptaket fra 2003 til 2004. I

motsetning til de fleste høyskoler var det nedgang i opptaket fra 2004 til 2005, fra 78 til 63 studenter. Høyskolen har to elektro studieretninger: automatisering (kybernetikk) og teleteknikk (kommunikasjonsteknologi).

Høyskolen i Sør-Trøndelag hadde sterk nedgang i opptaket etter 2000. Opptaket økte sterkt fra 2004 til 2005, fra 66 til 90 studenter – som i årene 2001-2002. Høyskolen har fire elektro studieretninger: automatisering, elektronikk, elkraft og teleteknikk.

Høyskolene i Gjøvik, Agder, Buskerud og Stavanger var i 1995 store miljøer i opptaket til elektroingeniør. Alle opplevde en sterk nedgang i opptaket fram til 2000. Senere har opptaket vært mer stabilt, men de har ikke kunnet komme tilbake til store studentkull.

### **De middels store miljøene**

De middels store miljøene har opptak av 20 – 50 elektrostudenter årlig. De har hovedsakelig studieretninger som er rettet mot det lokale og regionale arbeidsmarkedet.

Høyskolen i Buskerud har hatt felles opptak for elektrostudenter og maskinstudenter til Systems Engineering siden 2003. Etter nedgang i opptaket i 2004, økte opptaket i 2005 til 65 studenter. De fleste av disse er elektrostudenter. (SO-søkere som fikk tilbud i 2005 var fordelt med 34 elektro og 18 maskin.) Høyskolen har lokalt opptak av studenter til tre-semesterordning (TRES). Innen Systems Engineering er det en studieretning i elektro: automatisering (teknisk kybernetikk) og en studieretning som kombinerer elektro og maskin: mekatronikk.

Høyskolen i Stavanger hadde nedgang i opptaket, nesten en halvering fra 2001 til 2004. Opptaket økte sterkt fra 2004 til 2005, fra 28 til 47 studenter. Høyskolen har to elektro studieretninger: automatisering (digital styring og kommunikasjon) og medisinsk teknikk, den siste er de alene om å tilby studenter.

Høyskolen i Telemark er også en ”vinner”. Fra 2001 til 2002 ble opptaket fordoblet fra 30 til 65 studenter. Etter lavere opptak i 2004 økte opptaket i 2005, fra 52 til 70 studenter. Høyskolen har tre elektro studieretninger: informatikk og automatisering, elektronikk, elkraft. I alle studieretninger kan søkere med yrkesfag og relevant fagbrev tas opp til spesielt tilpasset opplegg, såkalt Y-VEI. I 2005 er 45 elektrostudenter rekruttert gjennom lokalt opptak til Y-VEI, 8 studenter gjennom lokalt opptak til TRES og 17 studenter gjennom sentralt opptak i SO. Det vil si 2/3 av studentene kommer med yrkesfaglig bakgrunn til Y-VEI.

Høyskolen i Vestfold hadde økt opptak fra 2001 til 2002-2003, nedgang til 2004, før opptaket igjen økte i 2005 fra 24 til 41 studenter. Halvparten av de nye studentene er lokalt opptatt til TRES. Høyskolen har nå to elektro studieretninger: maritim elektro-automasjon (automatisering og elkraft), elektronikk (noen tidligere år også mikrosystemteknologi).

## **De små miljøene**

De små miljøene har opptak av færre enn 20 elektrostudenter årlig. De er sårbare, to – tre studenter som trekker seg i søkerprosessen kan bety krise for utdanningen. Gjøvik og Agder var store miljøer i 1995 med opptak av mer enn 50 studenter.

Høgskolen i Gjøvik hadde økning i opptaket fra 12 studenter i 2000 til 29 studenter i 2002, men nedgang senere. Til forskjell fra de fleste høgskoler sank opptaket også fra 2004 til 2005, fra 19 til 15 studenter. Lokalt opptak til TRES-ordningen er viktig. Høgskolen har tre elektro studieretninger: elektronikk-microdata, trådløse systemer – teleteknikk, medieelektronikk (ny i 2004).

Høgskolen i Agder hadde nedgang i opptaket fra 2001 til 2004. Opptaket økte fra 2004 til 2005, fra 7 til 16 studenter. Høgskolen har to elektro studieretninger: energi og elkraft, teleteknikk.

Høgskolen i Narvik hadde økning i opptaket i 2002, men færre studenter de neste årene. Fra 2004 til 2005 økte opptaket sterkt, fra 9 til 37 studenter. Nesten halvparten av disse (20 studenter) var rekruttert med yrkesfaglig bakgrunn til Y-VEI, som høgskolen første gang tilbød i 2005. Høgskolen har to elektro studieretninger: elektronikk, elkraft. (Vi har ikke regnet romteknologi som en elektro studieretning.)

Høgskolen i Nord-Trøndelag har hatt nedgang i opptaket fra 2002 til bare fem studenter i 2004. Når opptaket økte til 23 studenter i 2005, er det på grunn av lokalt opptak til TRES-ordningen. Høgskolen har en elektro studieretning: elektronikk.

Høgskolen i Sogn og Fjordane har hatt færre enn ti nye studenter siden 2001. Når opptaket ble doblet fra 2004 til 2005, fra 9 til 19 studenter, er det også her på grunn av lokalt opptak til TRES-ordningen. Høgskolen har en elektro studieretning: automatisering.

Høgskolen i Tromsø hadde økning i opptaket i 2003, lavere opptak året etter. Opptaket økte sterkt fra 2004 til 2005 også her, fra 9 til 27 studenter. Halvparten av de nye (13 studenter) er opptatt til TRES-ordningen. Høgskolen har en elektro studieretning: automatisering.

Høgskolen i Østfold hadde nedgang i opptaket etter 2001. Også her økte opptaket fra 2004 til 2005, fra 8 til 20 studenter. Også her er lokalt opptak til TRES-ordningen viktig. Høgskolen har to elektro studieretninger: elektronikk, elkraft.

Høgskolen i Ålesund hadde nedgang i opptaket fra 2003 til 2004. Også her økte opptaket sterkt fra 2004 til 2005, fra 9 til 33 studenter. Også her er lokalt opptak til TRES-ordningen viktig. Høgskolen har to elektro studieretninger: automatisering, teleteknikk.

## 2.2 Søkning og opptak 2000 – 2005

Samordna opptak (SO) viser på websidene statistikk over søkere på flere stadier i søkerprosessen. For elektroingeniørutdanningene ved alle høgskolene ønsket Høgskolen i Gjøvik disse tallene for årene 2000 - 2005 fra SO:

- Antall disponible studieplasser
- Antall primærsøkere, bare disse får tilbud om studieplass hvis de er kvalifiserte
- Antall søkere som har svart ja til tilbud om studieplass.

SO har tall for opptak. Men i tillegg til studenter gjennom Samordna opptak får høgskolene studenter fra lokale opptak, i ingeniørutdanningene opptak til tre-semesterordning (TRES) og Y-VEI. Derfor bruker vi tall fra Database for statistikk om høgre utdanning (DBH):

- Opptak, antall registrerte studenter 1. oktober.

Tabellene på de følgende sidene gir detaljert informasjon om søkningen og opptaket til elektroingeniørutdanninger ved de ulike høgskolene. Vi starter med 2005 og går tilbake til 2001. For 2000 og 2001 har vi ikke søkertall fra SO, bare tall for opptak fra DBH som vist i tabell side 6. Få høgskoler registrerte opptak i DBH i 2000. Tall fra opptaket registrerte studenter 1. oktober 2005 er innhentet fra opptakskontorene ved de ulike høgskolene.

## Søkning og opptak til elektroingeniørstudier i 2005

Høgskole	Ant disp studieplasser	Primær-søkere	Svart ja	Opptak
Høgskolen i Gjøvik	40	15	6	15
Elektro	20	11	4	10
Medie-elektronikk	20	4	2	5
Høgskolen i Agder	50	28	18	16
Høgskolen i Bergen	140	192	147	142
Elkraft	35	49	38	36
Automatisering	35	67	46	42
Elektronikk	35	46	37	35
Kommunikasjonsteknologi	35	30	26	29
Høgskolen i Buskerud	29	50	35	65
Høgskolen i Narvik	50	11	5	37
Kraftdesign	25	6	3	21
Elektronikk	25	5	2	16
Høgskolen i Nord-Trøndelag	15	20	7	23
Høgskolen i Oslo	60	105	66	63
Høgskolen i Sogn og Fjordane	20	14	3	19
Universitetet i Stavanger	30	68	41	47
Høgskolen i Sør-Trøndelag	120	117	85	90
Høgskolen i Telemark	85	32	17	70
Høgskolen i Tromsø	25	32	14	27
Høgskolen i Vestfold	50	43	13	41
Elektronikk	20	17	6	20
Elektro-automasjon	30	26	7	21
Høgskolen i Østfold	19	24	18	20
Høgskolen i Ålesund	47	35	20	33
Teleteknikk	25	10	6	10
Automatisering	22	25	14	23
<b>Totalt</b>	<b>780</b>	<b>786</b>	<b>495</b>	<b>708</b>

Kilde: Søkerstatistikk fra Samordna opptak (SO), etter suppleringsopptak

[http://www.samordnaopptak.no/statistikk/05/SO45\\_studier\\_vara.xls](http://www.samordnaopptak.no/statistikk/05/SO45_studier_vara.xls)

Tall for opptak (registrerte studenter 1. oktober 2005) fra opptakskontoret ved hver høgskole. Disse tall kommer senere i database for statistikk om høgre utdanning (DBH) <http://dbh.nsd.uib.no/dbhvev/student/univ/nyregoppok/>

For Høgskolen i Buskerud gjelder opptaket Systems Engineering felles for elektro og maskin.

## Søkning og opptak til elektroingeniørstudier i 2004

Høgskole	Ant disp studieplasser	Primær- søkere	Svart ja	Opptak
Høgskolen i Gjøvik	20	21	14	19
Elektro	10	15	11	13
Medie-elektronikk	10	6	3	6
Høgskolen i Agder	35	29	13	7
Teleteknikk	15	14	7	4
Energiteknikk og elkraft	20	15	6	3
Høgskolen i Bergen	105	165	118	109
Elkraft	35	41	32	28
Automatisering	35	68	42	34
Elektronikk	35	56	44	34
Elektro				13
Høgskolen i Buskerud	27	38	23	32
Høgskolen i Narvik	60	12	12	9
Elkraft	30	9	11	9
Elektronikk	30	3	1	
Høgskolen i Nord-Trøndelag	15	7	3	5
Høgskolen i Oslo	60	119	69	78
Høgskolen i Sogn og Fjordane	15	8	5	9
Høgskolen i Stavanger	45	52	33	28
Høgskolen i Sør-Trøndelag	120	138	118	66
Høgskolen i Telemark	(40)	31	15	52
Elkraft		8	4	41
Elektronikk	6	13	8	5
Informatikk og automatisering		10	3	6
Høgskolen i Tromsø	25	18	11	9
Høgskolen i Vestfold	43	52	28	24
Ingeniørfag, elektro	23	41	24	16
Elektro-automasjon	20	11	4	
Mikroteknologi				8
Høgskolen i Østfold	23	30	17	8
Høgskolen Ålesund	25	25	16	9
<b>Totalt</b>	<b>658</b>	<b>745</b>	<b>491</b>	<b>464</b>
Kilde: Søkerstatistikk fra Samordna opptak (SO), <a href="http://www.samordnaopptak.no/statistikk/05/SO45_studier_vara.xls">http://www.samordnaopptak.no/statistikk/05/SO45_studier_vara.xls</a> Opptakstill registrerte studenter 1. oktober fra Database for statistikk om høgre utdanning (DBH), <a href="http://dbh.nsd.uib.no/dbhvev/student/univ/nyregoppsok/">http://dbh.nsd.uib.no/dbhvev/student/univ/nyregoppsok/</a> Note: For Høgskolen i Buskerud, gjelder opptaket Systems Engineering felles for elektro og maskin				

## Søkning og opptak til elektroingeniørstudier i 2003

Høgskole	Ant disp studieplasser	Primær- søkere	Opptak
Høgskolen i Gjøvik	20	18	18
Høgskolen i Agder	40	45	12
Elektronikk	15	19	6
Energiteknikk og elkraft	25	26	6
Høgskolen i Bergen	105	194	110
Elkraft	35	51	
Automatisering	35	77	
Elektronikk	35	66	
Høgskolen i Buskerud	24	63	48
Høgskolen i Narvik	60	14	13
Elkraft	30	12	8
Elektronikk	30	2	5
Høgskolen i Nord-Trøndelag	30	16	10
Høgskolen i Oslo	80	93	57
Høgskolen i Sogn og Fjordane	10	14	4
Høgskolen i Stavanger	45	64	36
Høgskolen i Sør-Trøndelag	120	144	70
Høgskolen i Telemark	55	36	66
Elkraft	10	8	49
Elektronikk	15	12	6
Informatikk og automatisering	30	16	11
Høgskolen i Tromsø	25	19	18
Høgskolen i Vestfold	80	87	37
Ingeniørfag, elektro	30	31	14
Maritim elektro-automasjon	20	22	5
Mikroteknologi	30	34	18
Høgskolen i Østfold	30	28	15
Høgskolen Ålesund	50	43	14
Automatisering	25	24	10
Teleteknikk	25	19	4
Totalt	774	878	528
Kilde: Søkerstatistikk fra Samordna opptak (SO), <a href="http://www.samordnaopptak.no/statistikk/04/sammenlignende_rapporter2.html">http://www.samordnaopptak.no/statistikk/04/sammenlignende_rapporter2.html</a> Opptakstall registrerte studenter 1. oktober fra Database for statistikk om høgre utdanning (DBH), <a href="http://dbh.nsd.uib.no/dbhvev/student/univ/nyregoppsok/">http://dbh.nsd.uib.no/dbhvev/student/univ/nyregoppsok/</a> Note: For Høgskolen i Buskerud, gjelder opptaket Systems Engineering felles for elektro og maskin			

## Søkning og opptak til elektroingeniørstudier i 2002

Høgskole	Ant disp studieplasser	Primær-søkere	Opptak
Høgskolen i Gjøvik	20	30	29
Høgskolen i Agder	60	47	19
Elektronikk	40	34	14
Elkraft	20	13	5
Høgskolen i Bergen	94	159	115
Elkraft	25	38	
Automasjon	34	57	
Elektronikk	35	64	
Høgskolen i Buskerud	24	42	25
Høgskolen i Narvik	60	18	29
Elkraft	30	13	22
Elektronikk	30	5	7
Høgskolen i Nord-Trøndelag	30	20	19
Høgskolen i Oslo	90	74	63
Høgskolen i Sogn og Fjordane	10	8	5
Høgskolen i Stavanger	45	55	42
Høgskolen i Sør-Trøndelag	115	172	89
Høgskolen i Telemark	36	41	65
Elkraft	12	8	40
Elektronikk	12	14	8
Informatikk og automatisering	12	19	17
Høgskolen i Tromsø	30	19	14
Høgskolen i Vestfold	95	81	37
Elektronikk	45	35	20
(Maritim) Elektro-automasjon	20	22	5
Mikroteknologi	30	24	12
Høgskolen i Østfold	25	32	15
Høgskolen Ålesund	30	38	12
Automatisering	15	20	4
Teleteknikk	15	18	8
Totalt	764	836	578
Kilde: Søkerstatistikk fra Samordna opptak (SO), <a href="http://www.samordnaopptak.no/statistikk/03/studium_03mai_02mai_02slutt.htm">http://www.samordnaopptak.no/statistikk/03/studium_03mai_02mai_02slutt.htm</a> Opptakstill registrerte studenter 1. oktober fra Database for statistikk om høgre utdanning (DBH), <a href="http://dbh.nsd.uib.no/dbhvev/student/univ/nyregoppsok/">http://dbh.nsd.uib.no/dbhvev/student/univ/nyregoppsok/</a>			



## Opptak til elektroingeniørstudier i 2001

Høgskole	Opptak
Høgskolen i Gjøvik	19
Høgskolen i Agder	24
Elektronikk	15
Elkraft	9
Høgskolen i Bergen	104
Høgskolen i Buskerud	23
Høgskolen i Narvik	6
Høgskolen i Nord-Trøndelag	16
Høgskolen i Oslo	46
Høgskolen i Sogn og Fjordane	3
Høgskolen i Stavanger	50
Høgskolen i Sør-Trøndelag	94
Høgskolen i Telemark	30
Elkraft	1
Elektronikk	10
Informatikk og automatisering	19
Høgskolen i Tromsø	11
Høgskolen i Vestfold	27
Høgskolen i Østfold	20
Høgskolen Ålesund	12
Automatisering	4
Teleteknikk	8
Totalt	485
Opptakstall registrerte studenter 1. oktober fra Database for statistikk om høgre utdanning (DBH), <a href="http://dbh.nsd.uib.no/dbhvev/student/univ/nyregoppsok/">http://dbh.nsd.uib.no/dbhvev/student/univ/nyregoppsok/</a>	

### 3 Rekruttering fra elektrofag

Til treårig ingeniørutdanning kan elever som har fullført yrkesfaglig videregående skole eller fagbrev rekrutteres på ulike måter: direkte opptak kalt Y-VEI (Høgskolen i Telemark), opptak til tre-semesterordning (TRES) eller til ettårig forkurs for å gi kunnskaper i matematikk og fysikk.

Rekruttering direkte fra yrkesfaglige studieretninger:

- Hvordan er utviklingen av antall elever i elektrofagene ved de videregående skolene?
- Hvilket rekrutteringspotensiale utgjør disse elevene i Oppland og Hedmark?

#### Elever i elektrofag grunnkurs og videregående kurs 2000-2004.

	I alt	Grunnkurs	VKI	VKII
Hele landet				
2000	8711	4292	3317	1102
2001	8911	4492	3359	1060
2002	9414	4720	3679	1015
2003	9695	4600	3920	1175
2004	9255	4529	3716	1010
Hedmark og Oppland				
2000	795	384	254	157
2001	812	380	299	133
2002	836	384	320	132
2003	807	359	304	144
2004	739	353	269	117
Hedmark				
2000	420	207	131	82
2001	432	193	165	74
2002	417	190	155	72
2003	394	178	137	79
2004	375	176	132	67
Oppland				
2000	375	177	123	75
2001	380	187	134	59
2002	419	194	165	60
2003	413	181	167	65
2004	364	177	137	50

Kilde: Spesialtabeller bestilt fra Statistisk sentralbyrå, Seksjon for utdanningsstatistikk

## 4 Regionens og det nasjonale behov for elektroingeniører med ulik spesialisering

Høgskolen i Gjøvik har tre retninger på sin elektroingeniørutdanning:

- Teleteknikk – Trådløse systemer
- Elektronikk-microdata
- Medieelektronikk.

Hvordan matcher disse tilbudene regionens og det nasjonale behov for elektroingeniører? Hvilken type elektroingeniører ønsker bedriftene i Innlandet?

Det regionale arbeidsmarkedet og arbeidsmarkedet i Oslo-regionen er omtrent like viktige for elektroingeniørene utdannet i Gjøvik. Etter studiene bor nesten halvparten (47 prosent) i Hedmark og Oppland av de fem kullene elektroingeniører som ble uteksaminert fra 1999 til 2003. Trolig arbeider de aller fleste i regionen, selv om noen kan være dagpendlere. Nesten like mange (39 prosent) bor i Oslo/Akershus, mens færre (12 prosent) kom derfra. En del av studentene som var oppvokst i Hedmark og Oppland (66 prosent) har altså etter studiene flyttet for å arbeide i Oslo/Akershus (Leiknes 2004 s.5).

### 4.1 Det regionale arbeidsmarkedet

Regionale arbeidsgiveres vurdering av elektroingeniører med ulike studieretninger er fra intervjuer med tekniske ledere i følgende bedrifter:

- Elektronikkbedrifter: Hadelandsprodukter (Hapro), Totenprodukter
- Eksportrettede produksjonsbedrifter på Raufoss: Hydro Aluminium Structures Raufoss (HARA), Nammo, Ragasco
- Kraftproduksjon og elektroinstallasjon: Mjøskraft.

De 40-50 bedriftene på Raufoss, mange med utspring i Raufoss ammunisjonsfabrikk, er godt kjent nasjonalt. "Lettmetallklynga på Raufoss-Toten" har fått 40 sider i en NIBR-rapport om næringslivet i Hedmark og Oppland (Johnstad 2004 kapittel 6). I disse bedriftene er maskiningeniører mer tallrike enn elektroingeniører.

Elektronikkbedriftene i Hedmark og Oppland er derimot lite kjent nasjonalt, til forskjell fra elektronikkbedriftene i Vestfold - selv om noen har over 400 ansatte. "Kundene blir overrasket over at denne store bedriften er bygd midt utpå pottitlandet." Både bedriftene og høgskolen kan drive mer PR om arbeidsmulighetene, ikke minst overfor ungdom i regionen.

En bedrift i kraftproduksjon og elektroinstallasjon ble tatt med. Elektroseksjonen ved Høgskolen i Gjøvik overveier å starte studieretning i Elkraft igjen, etter at studieretningen ble nedlagt i 1997 (Norgesnettutvalget anbefalte i 1996 høgskolen å legge ned Elkraft).

Før telefonintervjuene fikk intervjupersonene en e-post med liste over spørsmålene:

- Hva slags elektroingeniører (studieretning) har bedriften?
- Omtrent hvor mange?
- Hva jobber disse med: utvikling, drift/vedlikehold, annet?
- Rekrutterer bedriften elektroingeniører fra Gjøvik eller nasjonalt?
- Hva slags kompetanse har dere behov for: faglig, i bredde/kombinasjoner av fag, språk etc?
- Er det viktig hvilken studieretning elektroingeniører har, dvs spesialisering fra studiet?
- Er det viktig å få praksis inn i studiene i samarbeid med lokalt/regionalt arbeidsliv?
- Hva mener dere høgskolen bør satse på?

### **Hadelandsprodukter (Hapro)**

Denne bedriften i elektronikk produksjon har 20-25 elektroingeniører og omtrent 100 teknikere av de 440 ansatte. De får oppdrag fra kunder på spesielle produkter, de kjøper kretskort og komponenter. Bedriften ligger i Brandbu. Hapro er medlem i Abelia Innovasjon. Intervjuet var med teknisk sjef Roar Moen.

Det har blitt flere elektroingeniører i bedriften. En del er ganske nyutdannede og har jobbet der i 3-5 år. Søkeren med best kvalifikasjoner blir ansatt, ikke bare søkere fra Høgskolen i Gjøvik. Det spiller ingen rolle hvilken studieretning søkeren har. Elektroingeniører med ulike studieretninger er ansatt. Flest har mikroelektronikk, men noen har teleteknikk eller romteknologi (Høgskolen i Narvik). Få ingeniører har automatisering, selv om bedriften har automatisert produksjon.

Bedriften rekrutterer bredt fra ulike studieretninger fordi det varierer over tid hva slags prosjekter elektroingeniører har, knyttet til ulike oppdrag fra kunder. Noen prosjekter er rettet mot teleteknikk, andre dreier seg om data og mikroelektronikk. Ingeniørene har litt utviklingsarbeid, men de har mer testing for å tilpasse produktet til kunden. Å ha ansvar for tester i en avdeling vil si å ha ansvar for driften. Dette er selvstendige ingeniørjobber, ikke teknikerjobber.

Kan høgskolen i Gjøvik kombinere elektronikk og data i ingeniørutdanningen? Det ville bli et mer interessant studium. I alle produkter som bedriften lager, er det noe software/programvare inni hardware/maskinvaren. Ingeniører må kjenne begge deler. Dette burde ikke være skilt i utdanningen.

Det er spennende å få til et Elektronettverk slik at det blir mer samarbeid mellom høgskolen og bedrifter i regionen. Hapro har ikke tidligere hatt hovedprosjektoppgaver for 3. års elektrostudenter, men de planlegger det nå. Praksis for studenter vil begge parter være tjent med. Studenter ser sammenhenger og tenker på en annen måte når de får sett fagene i praksis. Hapro har læringer og har ofte utplasseringer fra videregående skole. Det ville ikke være vanskelig å ha ingeniørstudenter i praksis, ikke bare 3-5 dager, men praksis

over en lengre periode for eksempel en dag i uken. I begynnelsen av studiet vil bedriftsbesøk være et alternativ til noen få dagers praksis.

For bedriftene i Innlandet er det greitt at høgsolen kan tilby ingeniørutdanning, selv om søkningen har variert fra år til år. Hapro har vært lite kjent, også blant unge. Nå har de mer bedriftsbesøk fra videregående skoler.

### **Totenprodukter (Topro)**

Denne bedriften har en elektronikkavdeling med 9 elektroingeniører av 55 – 60 ansatte. Hele bedriften har over 300 ansatte. Mekanisk avdeling har flest ansatte, de produserer hjelpemidler for funksjonshemmede – også for eksport. Denne produksjonen er kjent i Gjøvik, hvor bedriften ligger. Det er derimot lite kjent at bedriften også produserer avansert elektronisk utstyr til bl.a. oljebransjen. Topro er medlem av Abelia Innovasjon. Intervjuet var med Oluf Taraldsrud, leder for elektronikkavdelingen.

Elektronikkavdelingen driver ikke utvikling av egne produkter, men arbeider med industrialisering av produkter som kunder kommer med. Kundene er norske bedrifter, som ikke lenger har egen produksjon eller har satt ut deler av sin produksjon. Topro tilrettelegger for produksjon av varierte produkter, fra brannalarmer til styringssystemer. Ingeniørene har varierte arbeidsoppgaver, fra prosjekt og innkjøp av komponenter til drift, produksjonsstyring og salg av tjenester til kunder. Elektronikkavdelingen er kontraktmessig underleverandør til en rekke norske bedrifter.

Elektronikk mikrodata er studieretningen til ingeniørene i elektronikkavdelingen. De kan bruke flere typer elektroingeniører – hvis en har teorien, så blir det praksis som bygger opp kompetansen etter hvert. De har så bredt spekter av jobber, så den kompetansen de trenger er generell elektronikk mikrodata. Den studieretningen er ”midt i blinken” for bedriften. Studieretning teleteknikk er en mulighet. Studieretning automatisering ville vært bra i noen tilfelle, de har ikke hatt noen slike ingeniører. De har en produksjonsprosess som er ganske komplisert. Den kunne nok automatiseres hvis de hadde hatt kompetansen. Studieretning elkraft er ikke aktuelt for bedriften. Det er viktig at elektroingeniørene har kunnskaper om ulike programvare fra utdanningen.

Topro elektronikkavdeling har en stab som er veldig stabil. Nylig ansatte de en nyutdannet elektronikkingeniør fra Høgskolen i Gjøvik. Det spiller ingen rolle at ingeniører er utdannet på Gjøvik, de søker etter ansatte i nasjonale media som Teknisk ukeblad og Aftenposten. Men de legger stor vekt på at en søker har tilknytning til Gjøvik-Hamar-Lillehammer regionen, da er det større sjans for at personen vil fortsette å bo der.

De er veldig positive til økt samarbeid med elektroseksjonen ved Høgskolen i Gjøvik. De deltok på møte 15. september da Elektronettverk i Innlandet ble dannet. Test- og prosessleder i bedriften var imponert over de nye studentlaboratoriene. Samarbeidet kan utnyttes på mange måter: Bedriften ser på mulige prosjekter som kan utføres av studenter

ved høyskolen. (Bedriften har ikke hatt studentprosjekter i 2001-2005.) En fra bedriften kan snakke for studentene om kretskort og mønsterkort. Lærerne ved seksjonen kan gjøre prosjekter for bedriften. Kanskje kan studenter ha praksis i bedriftene i nettverket, det er viktig å gi studentene praktisk erfaring. Elektronikkbedriftene i regionen har vært lite synlige. I tillegg til Hapro og Topro finnes bl.a. Intelligent Control og Dolphi Scan i Moelv.

### **Hydro Aluminium Structures Raufoss (HARA)**

Denne bedriften har 5 elektroingeniører og 40 – 50 electropersonell av i alt 800 – 900 ansatte. I tillegg arbeider ca 70 andre ingeniører og 50 sivilingeniører med oppgaver innen mekanikk, konstruksjon, logistikk, utvikling/forskning, salg med mer. HARA er ”hjørnesteinen i bildelindustrien i Raufoss i dag”. Produksjon av støtfangere i aluminium startet ved RA (Raufoss Ammunisjon) i 1965 for Volvo, eksporten økte på 90-tallet. I 1995 ble Raufoss Automotive utskilt som en del av Raufoss-konsernet, i 1997 ble bedriften solgt til Hydro. Bedriften har 90 % av verdensmarkedet for støtfangere i aluminium (Johnstad 2004 s. 225). HARA er den største bedriften på Raufoss. Intervjuet var med Håkon Løvlien, ansvarlig for elektro.

Elektroingeniørene har ulike studieretninger: tre fra elektronikk, en fra automasjon og en fra elkraft. Det blir ikke vektlagt i særlig grad hvilken studieretning de har. Bedriften er allsidig. Arbeidsoppgavene varierer fra PC/PLS programmering og feilsøking/vedlikehold til prosjekter og oppgaver innenfor elkraft lavspent/høyspent. Uansett studieretning arbeider elektroingeniørene med så mye forskjellig, det er et stort sprang fra prosjekt til prosjekt. De er allroundere og ikke spesialister på et lite område. Ved større programmeringsoppgaver kan de enten gjøre det selv eller samarbeide med andre bedrifter.

Hva slags kompetanse har bedriften behov for? Kjennskap til automatisering, PC/PLS programmering og prosjektgjennomføring. Engelsk som fremmedspråk. Tysk er en fordel siden mange maskinleverandører er tyske, men er ikke noe krav.

Hva mener de høyskolen bør satse på? En kombinasjon av automasjon, PC/PLS programmering og elkraft. Prosjektgjennomføring med økonomi.

Elektroingeniørene i HARA jobber med prosjekter/utvikling, drift og vedlikehold. De utfører også tjenester i andre Raufoss bedrifter som ikke har elektroingeniører, for eksempel Plastal. Forbedringer av prosesser og trimming av produksjonslinjer er også viktige områder som prioriteres. Ved å se produksjonsanlegget i helhet søker en å oppnå raskere gjennomføring, forenkle operasjoner osv. De har lite egenutvikling av maskiner for automatisert datastyrt produksjon (PLS), men de bygger om og forbedrer innkjøpte maskiner. En gruppe i bedriften gir spesifikasjoner til maskinprodusenten, de følger opp produksjon og installering. Når et anlegg skal prosjekteres, omfatter dette mer enn det elektrofaglige: HMS, kostnader, en del mekaniske ting, konstruksjon, ta med operatører til leverandører, gi opplæring. De legger stor vekt på HMS og har arbeidet mye de siste årene

20

med risikoanalyse og sikkerhet for eksempel sikker nedkjøring av anlegg, standarder, ergonomi.

Elektroingeniørene er minst halvparten av arbeidstiden ute i produksjonslokalene i bedriften, de sitter lite på kontoret. Sivilingeniørene har mer prosjektering og er mindre ute i produksjonen.

”Er det viktig å få praksis inn i studiene i samarbeid med lokalt/regionalt arbeidsliv? JA, på denne måten lærer studentene hvilke forventninger bedriften har, og relasjoner kan dannes. Bedriften får på sin side nærmere kjennskap til hvilken kompetanse og læring studentene innehar, og ser hvordan bedriftens arbeidsoppgaver er tilpasset studentenes utdanning.”

Noen studenter fra Høgskolen i Gjøvik deltar i prosjektoppgaver og ombygginger av produksjonslinjer, og kommer slik i et ”nært” samarbeid med bedriften. Det varierer hvor ofte og hvor mange hovedprosjektoppgaver ingeniørstudenter gjør hos HARA. (I 2005 var det et elektro hovedprosjekt om veltebøyle tester.) Hvis bedriften er godt fornøyd, er det et fortrinn ved jobbsøking.

Ansatte har også hatt permisjon fra bedriften mens de har gjennomført studier ved Høgskolen i Gjøvik og fullført elektroingeniørutdanning. (Ikke alle som har gjennomført dette, arbeider i dag som elektroingeniør, men har andre arbeidsområder innenfor bedriften.) Ellers er det liten ”gjennomtrekk” av elektroingeniører, og de som arbeider her har lang fartstid i bedriften.

## **Nammo**

Denne bedriften har ca 70 ingeniører (9 elektroingeniører) og ca 50 sivilingeniører av ca 500 ansatte. Nammo (Nordic Ammunition Company) ble dannet i 1998 og viderefører den gamle kjernevirksomheten til Raufoss Ammunisjon. I dag er det produksjon av spesialammunisjon og rakettmotorer. Intervjuet var med konstruksjonssjef ingeniør Nils-Einar Buajordet.

Bedriften ansetter elektroingeniører på to arbeidsområder:

- Utvikling av produkter, der ingeniører, en del sivilingeniører og noen med doktorgrad arbeider i team
- Drift av produksjonen, der fagarbeidere, teknikere fra teknisk fagskole og ingeniører arbeider i team.

Allment ansetter de ikke så mye ut fra studieretning som ut fra person. Arbeidet treffer aldri helt utdanningen, de jobber mye bredere. For eksempel er elektro testing et viktig område for kvalitetssikring. Det er tilfeldig om testingeniøren har mikroelektronikk eller noe annet. I utviklingsarbeidet brukes mye kjemikere og maskiningeniører. De har også rekruttert sivilingeniører med studieretning romteknologi fra Høgskolen i Narvik. Av 9

elektroingeniører (elkraft, elektronikk, automatisering) arbeider bare 3-4 innenfor fagområdet, de andre arbeider innenfor ledelse/administrasjon/marked.

Intervjupersonen er uenig i at bedrifter skal ha/ønske skreddersydd grunnutdanning. De fleste trenger bredde i grunnutdanningen. Nammo ønsker kombinasjoner av fag, bred kompetanse hos ingeniører og sivilingeniører. Unntaket er noen få spesialister i utviklingsarbeid som har spisskompetanse gjennom doktorgrad. De ønsker omstillbarhet, siden arbeidsoppgavene endres hele tiden. Den nye bachelorgraden gir muligheter for å kombinere fag, også økonomifag ved siden av tekniske fag. For eksempel ingeniører utdannet i Australia har en større bredde, de er kommet lenger der i å kombinere fag. Nammo må bruke BI en del som tilleggsgutdanning for sine teknisk utdannede.

De siste to årene har Nammo hatt hovedprosjektoppgaver med lokale elektrostudenter og dermed slik kontakt med høgskolen. Det spiller allikevel ingen rolle fra hvilken høgskole søkere har sin ingeniørutdanning, og bedriften har veldig bra søkning. Tidligere har de ansatt nyutdannede og gitt dem egenopplæring, nå har de også ansatt søkere med lang erfaring.

Nammo har noen automatiseringsingeniører i drift og vedlikehold. Men siden de ikke har masseproduksjon og ikke er høyt automatisert, har de mindre bruk for slik kompetanse enn de andre Raufoss-bedriftene som for eksempel Hydro-bedriftene. Det er rart at Høgskolen på Gjøvik la ned studieretningen automatisering i 1996 når det fantes lokalt behov. Hadde ikke bedriftene formidlet behovet til høgskolen?

Etter at høgskolen la ned studieretningene i automatisering og elkraft, kan ikke lenger teknikere fra fagskolen på Gjøvik gå videre til ingeniørutdanning lokalt. Er det noe problem? Intervjupersonen tror at få teknikere ønsker å ta ingeniørutdanning i tillegg, de har lite å vinne på det jobbmessig. Bedrifter rekrutterer til to typer stillinger, som teknikere/ingeniør eller ingeniør/sivilingeniør. For driftsstillinger er det trolig konkurranse mellom fagskoleteknikere og ingeniører. Bedrifter har nok en preferanse for å bruke folk med fagbrev og teknisk fagskole i slike stillinger, og ikke ingeniører. Et unntak er ingeniører som også har fagbrev, de er attraktive i drifts- og vedlikeholdsstillinger.

Raufoss-bedriftene i Næringsparken har over 3.000 ansatte. Kongsberg-bedriftene er bedre kjent, det er lenger siden KV ble splittet opp. På Raufoss ble RA splittet opp, bedriftene jobbet hver for seg, nå er det mer samarbeid om for eksempel opplæringskontor. Men media bringer i liten grad gode nyheter fra bedriftene, TV Innlandet er noe bedre enn lokalaviser.

Høgskolen i Gjøvik kunne utvikle en ny kombinasjon av helsefag og ingeniørfag (elektro, maskin), rettet mot miljø, utforming av arbeidsplasser etc. Ellers er det bare Høgskolen i Stavanger som har en studieretning i medisinsk elektronikk. Mjøs-distriktet har flere bedrifter som produserer utstyr for helsesektoren, for eksempel rullestoler og rullatorer



som har vunnet tysk test og selger bra der. Disse bedriftene har gått bra og ansatt flere. Også sykehusene er mulige arbeidsplasser. Et slikt kombinert studium kunne tiltrekke flere jenter som søkere.

### **Ragasco**

Denne bedriften produserer trykkbeholdere for gass i komposittmateriale i et helautomatisk og nytt anlegg. De eies av Hexagon i Ålesund og er en ledende leverandør i det internasjonale fritidsmarkedet. De er en av de ledende utviklings- og eksportbedriftene på Raufoss. Virksomheten er en kommersialisering av utviklingsarbeid som lenge ble drevet av Raufoss (RA) og Statoil. (Johnstad 2004 s. 235). Bedriften har 60 ansatte. Intervjuet var med ingeniør Ola Johnsrud.

De er en produksjonsbedrift med PC styrte maskiner og PLS maskiner, som både styrer og logger data fra maskinen over i databaser til analyser. Her er det noen elektronikk komponenter.

Av de ansatte er 50 i produksjonsrelatert arbeid, med ca 40 operatører som overvåker produksjonen og 10 ingeniører/sivilingeniører som planlegger og overvåker på høyere nivå. Noen elektroingeniører arbeider med materialfaglig/mekanisk prosjektledelse, ut fra tidligere yrkeserfaring med prosjektledelse, kunde- og myndighetskontakter.

Studieretning automatisering er veldig aktuelt for bedriften, de har bare en ingeniør med slik spesialisering. På dette feltet har de behov for eksperter. Høgskolen i Gjøvik la ned studieretningen i 1996 fordi det var liten interesse blant studenter for automatisering – men det er stort behov for slike ingeniører i bedriftene på Raufoss!

Ragasco investerer nå for kapasitetsøkning. Siden Norge er et høykostland, må bedrifter automatisere for å bli i landet. Han inviterer gjerne lærere fra Høgskolen til å se på produksjonen, noen har vært der allerede.

Bedrifter har vært for dårlige til å synliggjøre automatisering som arbeidsområde. Bedrifter og høgskoler har vært for dårlige til å rekruttere unge på spennende måter. Industri som arbeidsplass er ikke støy, røyk osv, men roboter og PC styring – ganske moro!

Ragasco har ellers behov for IT ”all-roundere”. De trenger ingeniører som kan arbeide med datakommunikasjon mellom databaser, Webrelaterte oppgaver, generere rapporter, sette opp systemer, kommunisere mot PLS maskiner og administrative systemer, statistisk produksjonsstyring. Dette er kjernevirksomheten i bedriften, andre virksomheter kan de ”outsource”. Ingeniøren kan også være ”sparring partner” mot leverandører.

Hva vil Høgskolen i Gjøvik gjøre? Det virker som om utdanningene går mot ren elektronikk, mens det er vanskelig å få tak i elektroingeniører som er ”all-roundere” til å arbeide som driftsledere. De har veldig behov for praktikere, at ingeniørene har hatt praksis

i studiet. I Ragasco arbeider de mye med utvikling av nye produkter, men ingen av produktene har elektronikkomponenter. De trenger således ikke elektroingeniører i utviklingsavdelingen, men til å effektivisere og drive produksjon. Behovet for spesialisering vil være et helt annet i en bedrift med elektronikkprodukter.

Det bør generelt være mulig å velge fagkombinasjoner med tanke på at studenten eneten vil spesialisere seg (for eksempel konsentrert telematikk) eller bli ”all-rounder” ved å velge fra flere retninger, som elektronikk, telematikk og datateknikk.

Ragasco rekrutterer nasjonalt. Raufoss miljøet er et trekkplaster for unge ingeniører, det er mange innflyttere. De har ingen preferanse for ingeniører utdannet i Gjøvik. Men de ønsker en tilknytning til regionen, da er det større sjanse for at ingeniøren blir i bedriften i lengre tid.

### **Mjøs kraft**

Denne bedriften har ca 10 ingeniører, et par sivilingeniører og ca 15 teknikere av 200 ansatte. Bedriften er leverandør av elektrisk strøm og elektrotjenester til bedrifter og private kunder, bl.a. til Raufoss-bedriftene, Hapro og Topro. Mjøs kraft har nylig fusjonert med Eidsiva Energi, Lillehammer. Intervjuet var med leder for elektro, ingeniør Knut Strangstadstuen.

Ingeniørene har hovedsakelig studieretning elkraft (sterkstrøm). Bedriften har noen dataingeniører, men ikke elektronikk. De har ikke nok oppdrag til elektronikkfolk. Elkraft ingeniører jobber med å bygge ut elverksnett og er ansvarlige for installasjon. Halvparten av ingeniørene er faglige ledere. Teknikere er mer direkte i produksjonen.

Som kompetanse er elkraft ingeniørstudiet godt nok, i tillegg til engelsk – tysk er også bra. Praksis i studiet er bra for studenter og for arbeidsgivere. Men i elkraft er det ikke nok med to måneders sommerjobb for ingeniører.

Elkraft ingeniører som først har elektrofagutdanning med fagbrev, enten gruppe H (høyspent) eller gruppe L (lavspent), er veldig attraktive på arbeidsmarkedet. Det er hva bedriften ønsker. På grunn av autorisasjonsbestemmelser har ikke de uten fagbrev lov til å jobbe på installasjoner. Elkraft ingeniører driver feilsøking og reparerer. De jobber fysisk på elektrisk utstyr i e-verk, industri og boliger. I Innlandet er det mange med teknisk fagskole som driver egen installasjonsbedrift, de kunne med fordel hatt ingeniørutdanning slik det er vanlig nærmere Oslo.

Trolig er det potensiale for rekruttering til ingeniørutdanningen blant de med fagbrev i bransjen, hvis de slippes inn uten forkurs som i Telemark. Det vil øke søkerantallet. Det kan godt være forkurs, det er en like god modell. Vitsen er at en får bygge på fagbrev og hever kompetansen innen faget. Det er viktig for næringslivet å gi alle slike utdanningsløp en

mulighet for å bygge videre. Telemark-modellen går i riktig retning. Men en må ha tålmodighet, tilbud må bli kjent og innarbeidet, ikke legges ned for tidlig.

Bedriften rekrutterer hovedsakelig fra regionen. Det er viktigere at søkere bor i distriktet enn hvor de er utdannet. Men utdanning her øker sjansene for at de blir boende.

Intervjupersonen har elkraft ingeniørutdanning fra Gjøvik. (Høgskolen på Gjøvik la ned elkraft studieretning i 1997.) Ikke noe er statisk. Hvis en kan ha et tilbud og tilpasse det etter etterspørselen, er det gunstig for høgskolen. Å legge ned tilbudet er dårligste løsning for høgskolen.

## **4.2 Det nasjonale arbeidsmarkedet**

Kullene uteksaminert fra ingeniørhøgskolene har blitt mindre, mens relativt store kull av ingeniører i arbeidslivet nærmer seg pensjonsalderen. Statistisk sentralbyrå har utarbeidet prognoser, der det etter 2004 blir større etterspørsel etter ingeniører enn tilbudet. Forventet vekst i etterspørselen skyldes først og fremst forutsetningen om en stadig større andel ingeniører i de fleste sektorer (SSB 2002). En kritisk gjennomgang av hvilke forutsetninger som gjøres i slike prognoser om behov for ingeniørutdanning (Eldring og Falkum 1995 s. 51-57) peker på at bl.a. forholdet mellom antall ingeniører og sivilingeniører forutsettes konstant, mens dette forholdet endres som følge av teknologiske og økonomiske endringer. Ingeniører har en konkurranseflate mot sivilingeniører innen FoU/utviklingsarbeid og en annen konkurranseflate mot fagskoleteknikere innen arbeidsoppgaver i drift, vedlikehold, testing. Det vil si at prognosen om større etterspørsel etter ingeniører bør brukes med varsomhet i forsøk på å få flere unge til å velge ingeniørutdanning.

For nåværende og mulige ingeniørstudenter gir en ny undersøkelse positive signaler. Et flertall av arbeidsgiverne i undersøkelsen tror arbeidsmarkedet for ingeniører blir som nå eller bedre de neste årene. Rapporten Fremtidig behov for ingeniører (MMI 2004) gjennomført for NITO bygger på 620 intervjuer med personer som ansetter ingeniører i virksomheten. En tredjedel tror at behovet for ingeniører vil øke i virksomheten de neste tre årene. Halvparten i privat sektor og NAVO sektor tror dette, mindre enn en femtedel i statlig og kommunal sektor. På spørsmål om hvilke typer ingeniører de tror det vil være mest behov for i virksomheten de nærmeste årene, svarer 25 prosent elektro, 11 prosent elektronikk og 13 prosent data. Dette er positivt for disse studentene. Men på det motsatte spørsmålet om hvilke typer ingeniører de tror det vil være mindre behov for i virksomheten de nærmeste årene, svarer 13 prosent elektro, 14 prosent elektronikk og 15 prosent data. Betyr dette at de ikke har slike ingeniører, at de ikke kommer til å rekruttere flere eller at de kommer til å nedbemanne? Det er delte meninger om arbeidsmarkedet for ingeniører de neste tre årene vil bli bedre (38 prosent), trangere (21 prosent) eller stabilt (14 prosent). Det er også delte meninger om hvor lett det vil være lett å få tak i kvalifiserte ingeniører til virksomheten i løpet av de neste tre årene. Vel halvparten tror dette vil være lett, hovedsakelig begrunnet med at virksomheten har mange søkere og at det er høy ledighet. Motsatt tror nesten halvparten at dette vil være vanskelig, hovedsakelig begrunnet med at

det vanskelig å finne kvalifiserte søkere, ingeniører med riktig faglinje mangler, det utdannes for få ingeniører.

### **Elektroingeniører arbeider i mange bransjer**

Hvilke bransjeorganisasjoner innen NHO representerer arbeidsgivere i bedrifter som har elektroingeniører blant de ansatte?

- Abelia har medlemmer innen IT, telekom, undervisning, forskning og konsulenttjenester. Elektroingeniører med studieretning teleteknikk og elektronikk arbeider ofte i slike bedrifter og virksomheter, men ikke alle slike arbeidsgivere er organisert i Abelia. Det viser seg når vi sammenligner Abelias medlemsliste med hvor de fem siste kullene fra Gjøvik arbeidet (Leiknes 2004 s. 10).
- Teknologibedriftenes Landsforening (TBL) har mange bransjeforeninger. TBL Elektro for elektroteknisk industri organiserer arbeidsgivere for elkraft ingeniører. Også bransjeforeningene TBL Maritim/Maskin/Metallvare/Offshore/Støperi organiserer arbeidsgivere for ingeniører fra elkraft og automatisering.
- Prosessindustriens Landsforening (PIL) med bransjeforeninger i bl.a. kjemisk, metallurgisk, petroleums- og treforedlingsindustri organiserer arbeidsgivere for ingeniører fra elkraft og automatisering.
- NELFO Foreningen for El og IT bedriftene har medlemsbedrifter som driver installasjon i industrien og i bygg. Dette er arbeidsgivere for ingeniører fra elkraft og teleteknikk.

Innenfor tidsrammen for utredningen var det ikke mulig å gjøre intervjuer med alle disse bransjeorganisasjonene om det nasjonale behov for ulike typer elektroingeniører. Det varierer også hvor opptatt bransjeorganisasjoner sentralt er av høgskolene. Et inntrykk er at fagarbeideropplæring er mer i fokus, til dels også etter- og videreutdanning. Abelia er en bransjeorganisasjon som ser ut til å fokusere mer på universiteter og forskningsinstitutter (deres medlemmer) i samspill med bedrifter enn på statlige høgskoler i samspill med bedrifter.

### **Intervju med NELFO**

Fagsjef Einar Bråten tror medlemsbedrifter vil rekruttere mer kompetansepersoneell dvs ingeniører. Med fri flyt av elektrikere innen EU vil en strategi være å beholde egen spisskompetanse. Lovverket krever ingeniørkompetanse eller tilsvarende dokumentert kompetanse for å installere telekom- og alarmsystemer.

Det er en trend at teknologier smelter sammen i bygninger og industri. Med PC basert Sentral driftskontroll (SD) overvåkes og styres energibesparing, lys og varme, ventilasjon, alarm osv. På 1980- og 90-tallet ble dette innført, men det var mangel på kompetanse. Nå rekrutteres mer automasjonsingeniører og automatikere fra videregående skole. Total automasjon kan for eksempel omfatte opplegg for internett og TV ved sykesengene (nytt sykehus i Trondheim). I ”intelligente hus” med integrert felles enhet skal informasjonen

være av god kvalitet og kunne styres med PC i huset/PC et annet sted/mobiltelefon. Dette krever trådløs teknologi.

Det er positivt at Høgskolen i Gjøvik fokuserer på trådløs teknologi i ingeniørutdanningen. Gjør også andre høgschooler det? I bredbåndsutbyggingen er det en utopi at alt kan gå gjennom kabel.

En ny bransjeforening Integra er dannet av tre interessegrupper i NELFO: Tele/Data (NTD), Sikkerhet og alarm (NISA), Skipsinstallasjon og Service (NISS). Den skal ha en integratorrolle som systemintegrator og teknisk integrator for å fremme funksjonalitet. Et problem er for eksempel at en bruker ulike programmeringsspråk for automatisering og for tele/data.

Automasjonsingeniører fra Høgskolen i Vestfold har vært attraktive for industrien. Høgskolen skal lage studieretning for byggautomasjon. Intervjupersonen forstår ikke at Høgskolen i Gjøvik la ned studieretningen automasjon, når det er sterke regionale industrimiljøer i Raufoss, treforedling og matvareindustri.

NELFO har vært bidragsyter til etableringen av Y-VEI ved Høgskolen i Telemark. Høgskolen i Vestfold vil videreutvikle ideen, det blir da en konkurransesituasjon mellom de to høgschoolene om unge med elektrofag i regionen.

## 5 Konklusjoner

### **Økt opptak til elektroingeniørutdanning ved de fleste høyskoler i 2005**

Det totale opptaket til elektroingeniørutdanning økte fra 2001 til 2002, men sank i de neste årene. Det er gledelig at opptaket økte fra 2004 til 2005, fra totalt 464 studenter til 708 studenter registrert 1. oktober. Vil dette fortsette?

Nesten alle høyskolene fikk flere studenter nå enn i 2004. Unntakene er høyskolene i Gjøvik og Oslo. Høgskolen i Oslo har allikevel fortsatt over 60 elektrostudenter, Gjøvik er mer sårbar med 15 elektrostudenter.

### **Satse mer på TRES og Y-VEI?**

Økt lokalt opptak av studenter til tre-terminstudieordning (TRES) betyr svært mye. "Det har berget oss" sa de ved et opptakskontor. Ved mange høyskoler, særlig de små, er halvparten eller opp til 2/3 av de nye elektrostudentene tatt opp til TRES. Kan Gjøvik rekruttere enda flere av slike søkere i regionen?

Høyskolene i Telemark og Narvik har økt opptaket sterkt gjennom lokalt opptak til Y-VEI for søkere med yrkesfaglig bakgrunn. Av de nye elektrostudentene er halvparten i Narvik og 2/3 i Telemark tatt opp til Y-VEI i 2005. Høgskolen i Gjøvik overveier å starte Y-VEI opplegg. Har høgskolen stort nok søkerpotensiale i sin region? I Hedmark og Oppland har antall elever i VKII elektrofag sunket fra 157 i 2000 og 144 i 2003 til 117 i 2004. Y-VEI kan kanskje bli et alternativ – og en konkurrent – til teknisk fagskole. Et annet spørsmål er om andre høyskoler på Østlandet vil prøve å starte Y-VEI tilbud. Selv om det skjer, er trolig unge med yrkesfaglig bakgrunn mindre mobile enn andre når de eventuelt søker høyere utdanning.

### **Hvilken type elektroingeniører ønsker bedriftene i Innlandet?**

Flere elektronikkbedrifter i regionen har en variert produksjon på oppdrag for kunder. De trenger ingeniører med generell elektronikk kompetanse, ikke spesialister. De bruker også ingeniører fra teleteknikk og data. Kombinasjon av elektronikkfag og datafag er bra.

Lettmetallbedrifter på Raufoss ønsker "allroundere" elektroingeniører med en kombinasjon av automasjon, PC/PLS programmering og elkraft til å arbeide med prosjekter og drift. Studieretning automatisering er veldig aktuelt for bedriftene, de har behov for eksperter. Bedriftene hadde kanskje ikke signalisert dette behovet godt nok før høgskolen la ned studieretningen i 1996. Også kunnskaper i prosjektgjennomføring og økonomi er ønsket.

Bedrifter i elektroinstallasjon og kraftselskaper ønsker elkraftingeniører som også er fagarbeidere med godkjente sertifikater. Dette behovet peker mot TRES, forkurs og

kanskje Y-VEI. Spørsmålet er om Høgskolen i Gjøvik på nytt skal satse på elkraft, eller overlate det til andre høyskoler.

Skal høyskolen satse mer på kombinasjoner av fag og samarbeid på tvers? Noen intervjuede har ivret for kombinasjon av elektronikk og helsefag (som bare finnes ved Høgskolen i Stavanger) eller elektronikk/teleteknikk/automatisering og byggfag.

Elektronikkingeniører som spesialiserer seg og ønsker å arbeide med utvikling, har noen muligheter i Mjøs-området, i andre bedrifter enn vi har intervjuet. Det gjelder også ingeniører fra teleteknikk – trådløse systemer. Men de har flere muligheter i elektronikkbedrifter i Oslo-området og ved Forsvarets Forskningsinstitutt (FFI). Etter hovedprosjektoppgaver har Gjøvik-ingeniører blitt ansatt i slike virksomheter.

De intervjuede i bedriftene er meget positive til organisert samarbeid med høyskolen, slik Raufoss-bedriftene kjenner det fra KOM-SAM innen maskinfag og slik det nå etableres i Elektronettverk Innlandet.

## Referanser

Eldring, Line og Eivind Falkum (1995): Framtidens ingeniørarbeid. Oslo, FAFO-rapport 180. (Oppdrag for NITO)

Johnstad, Tom (red.) (2004): Klynger, nettverk og verdiskaping i Innlandet. Oslo, Norsk institutt for by- og regionforskning, NIBR-rapport 2004:8

Leiknes, Halgeir (2004): Undersøkelse blant uteksaminerte studenter ved Elektroseksjonen i perioden 1999 – 2003. Høgskolen i Gjøvik, notat 2004 nr 1

MMI (2004): Fremtidig behov for ingeniører. Gjennomført for NITO. Rapport fra MMI v/ Terje Svendsen.

Norgesnettutvalget (1996): Norgesnett – teknisk sett. Innstilling fra Norgesnettutvalget for ingeniørutdanning, IT-utdanning, maritim høgskoleutdanning.